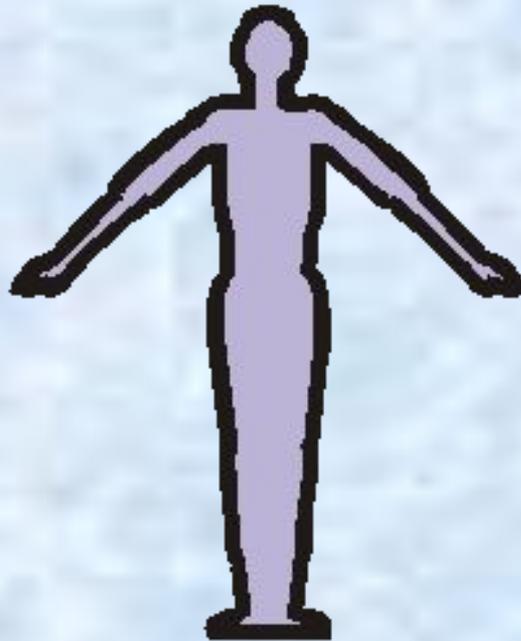


# **МИКРОКЛИМАТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

И.П. Павловым в 1881 г. было выдвинуто положение, что организм человека делится на **ядро и оболочку**.

По современным представлениям, масса ядра (т.е. внутренних тканей и органов) составляет приблизительно половину веса тела



# Тепловой баланс «оболочки»

**Температурный режим** оболочки человеческого тела, к которой относят конечности и наружные ткани туловища (толщиной 2–2,5 см), резко отличен от режима внутренних органов.

**Оболочку** называют **«тепловым шлюзом организма»**, где тепло может сосредоточиваться или расходоваться без заметного изменения температуры глубоких слоев тела и без вреда для здоровья.

Человек живет в условиях **постоянства** температуры внутренних частей организма:

для того, чтобы его существование и деятельность были возможны, температура его тела (оболочки) **должна все время поддерживаться** на уровне **36–37°C**.

# Температура воздуха

Оценка воздействия на человека температуры изменяется в зависимости от времени года, географического положения района, от состояния воздушной среды.

В других температурных условиях все статьи расхода тепла претерпевают изменение.

Существует такое выражение:

**«Климат входит в организм через кожу».**

При **высокой** температуре воздуха организм борется с **перегревом**.

Человек освобождается от избыточного тепла путем теплопередачи в окружающую среду с помощью радиации, конвекции и испарения.

Чтобы облегчить этот теплообмен, включены и регулируются две первичные системы исполнительного механизма:

при жаре рефлекторно расширяются сосуды кожи (вазодилатация оболочки тела) и усиливается потовыделение

Изменения, происшедшие в организме при **жаркой погоде**, все вместе приводят к **удвоенной** по сравнению с **холодной погодой** потере тепла.

Процесс испарения протекает с большой затратой энергии: на 1 г воды тратится для перевода ее в пар около 600 калорий тепла

# В итоге, в **холодных условиях**

В начальный период воздействия **низких температур** на организм человека

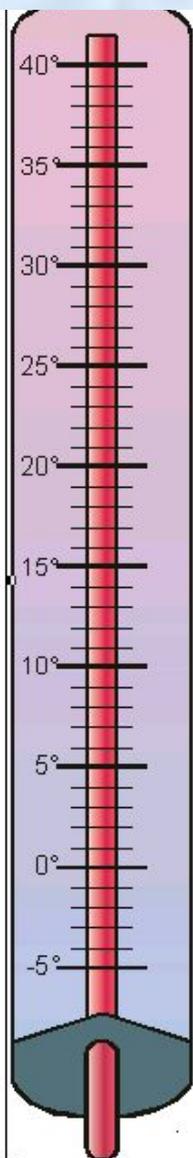
**наблюдается**

уменьшение частоты дыхания, увеличение объема вдоха.

При продолжительном действии дыхание становится неритмичным, частота и объем вдоха увеличиваются, изменяется углеводный обмен.

У больных и незакаленных людей работа приспособительных систем бывает в той или иной степени разлаженной.

Поэтому реакция их организма на снижение температуры окружающей среды, особенно при резком снижении (например, при значительных сменах погоды), вызывает ухудшение самочувствия, болевые ощущения, рецидивы хронических заболеваний и различные простудные явления



- 32–36°** Оптимальное функционирование пальцев руки
- 27–32°** Влияние на подвижность, скорость и точность движения пальцев
- 20–27°** Ухудшение способности работать с мелкими деталями, снижение выносливости
- 15–20°** Ухудшение работы с крупными предметами, внезапные болевые ощущения
- 10–15°** Уменьшение общей мускульной силы и координации, болевые ощущения
- < 10°** Нечувствительность рук, снижение способности к ручному труду для выполнения простейших операций (толкание, держание и т.д.), спонтанное, ритмичное отогревание (реакция Льюиса)
- < 0°** Обморожение тканей

- 1. Основные показатели микроклимата и их влияние на организм человека.**
- 2. Гигиеническое нормирование показателей микроклимата производственных помещений.**
- 3. Контроль показателей микроклимата.**
- 4. Мероприятия по нормализации показателей микроклимата.**

## *Нормируемые показатели микроклимата:*

- температура воздуха ( $t$ , °C);
- температура поверхностей ( $t_{\text{п}}$ , °C);
- относительная влажность воздуха ( $\varphi$ , %);
- скорость движения воздуха ( $v$ , м/с);
- интенсивность теплового облучения ( $J$ , Вт/м<sup>2</sup>).

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

*Относительная влажность воздуха* показывает процентное отношение количества содержащихся в определенном объеме воздуха (при определенной температуре и давлении) паров воды к тому количеству, которое полностью насыщает этот объем до выпадения их в виде капель дождя.

*Скорость движения* воздуха может оказывать как *положительное*, так и *отрицательное* влияние на организм человека.

При низкой температуре воздуха, при большой влажности скорость движения воздуха оказывает охлаждающее действие на организм человека, унося прогретые им прилегающие к телу слои воздуха и прижимая к нему все новые порции холодного.

***Нагретые поверхности*** излучают в пространство потоки лучистой энергии.

Инфракрасные лучи оказывают на организм, в основном, тепловое воздействие, в результате которого в организме происходят биохимические сдвиги, уменьшается кислородная насыщенность крови, понижается венозное давление, замедляется кровоток, нарушается деятельность сердечно-сосудистой и нервной систем.

**Интенсивность теплового облучения** – мощность лучистого потока, приходящегося на единицу облучаемой площади.

По характеру воздействия на организм человека инфракрасные лучи подразделяются на:

1. коротковолновые (с длиной волны 0,76... 1,5 мкм) – глубоко проникают в ткани и разогревают их, вызывая быструю утомляемость, понижение внимания, усиленное потовыделение, а при длительном облучении – тепловой удар;

2. длинноволновые (более 1,5 мкм) – глубоко в ткани не проникают и поглощаются, в основном, в эпидермисе кожи; могут вызвать ожог кожи и глаз, катаракту глаз.

## **2. Гигиеническое нормирование показателей микроклимата производственных помещений**

### ***Основные нормативные документы:***

1. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
2. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с изменением № 1 от 20.06.2000).

### ***Микроклимат нормируется с учетом:***

1. Интенсивности энергозатрат работающих;
2. Времени выполнения работы;
3. Периодов года.

На основе общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт) различают следующие **категории работ**:

- легкие физические работы (категория *Ia, Ib*);
- физические работы средней тяжести (категория *Ia, Ib*);
- тяжелые физические работы (категория *III*).

## Легкие физические работы (категория I):

- **категория Ia** (до 120 ккал/ч (139 Вт)) – работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением;
- **категория Ib** (121...150 ккал/ч (140...174 Вт)) – работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

## Физические работы средней тяжести (категория II):

- **категория IIa** (151 до 200 ккал/ч (175...232 Вт)) – работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения;
- **категорию IIб** (от 201 до 250 ккал/ч (233...290 Вт)) – работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением.

## **Тяжелые физические работы (категория III)**

(более 250 ккал/ч (290 Вт)) – работы, связанные с постоянными перемещениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий.

Нормативные значения параметров микроклимата устанавливаются **для двух периодов года:**

- ***холодный период года*** – период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха, равной  $+ 10^{\circ}\text{C}$  и ниже;
- ***теплый период года*** – период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха выше  $+ 10^{\circ}\text{C}$ .
- **Среднесуточная температура наружного воздуха** – средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени.

Различают **оптимальные** и **допустимые** условия микроклимата

**Оптимальные** величины показателей микроклимата необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением.

**Допустимые** величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные величины.

Для оценки нагревающего микроклимата в помещении (независимо от периода года) и на открытой территории в теплый период года используется интегральный показатель **ТНС-индекс** (WBGT-индекс по международному стандарту ISO43) (индекс тепловой нагрузки среды).

*Тепловая нагрузка среды (ТНС)* – сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое облучение), выраженное одночисловым показателем в °С.

ТНС-индекс рассчитывается по формуле:

$$\text{ТНС-индекс} = 0,7t_{\text{вл}} + 0,3t_{\text{ш}},$$

где  $t_{\text{вл}}$  – температура смоченного термометра аспирационного психрометра;

$t_{\text{ш}}$  – температура шарового термометра.

### **3. Организация контроля и методы измерения микроклимата**

*Контроль параметров микроклимата должен проводиться:*

- в холодный период года – в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее холодного месяца зимы не более чем на  $5^{\circ}\text{C}$ ;
- в теплый период года – в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней максимальной температуры наиболее жаркого месяца не более чем на  $5^{\circ}\text{C}$ ;
- не менее 3 раз в смену (в начале, середине и в конце);
- при работе стоя – температуру и скорость движения воздуха – на высоте 0,1 и 1,5 м; относительную влажность – на высоте 1,5 м;
- при работе сидя – температуру и скорость движения воздуха – на высоте 0,1 и 1,0 м; относительную влажность – на высоте 1,0 м;

## ***Приборы для измерения параметров микроклимата:***

### ***1. Температуры воздуха:***

– ртутные и спиртовые термометры;

### ***2. Скорости движения воздуха:***

– крыльчатый и чашечный анемометр;

### ***3. Относительная влажность воздуха:***

– гигрографы.

### ***4. Температура поверхностей:***

– контактный термометр.

### ***5. Интенсивность теплового облучения:***

– радиометр и актинометр;

### ***6. Температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха:***

– метеометр;

#### **4. Методы, средства и мероприятия по нормализации параметров микроклимата:**

*1. Теплоизоляция поверхностей* источников излучения (снижает температуру излучающей поверхности и уменьшает как общее тепловыделение, так и радиационное).

- мастичной;
- оберточной;
- засыпной ;
- из штучных, формованных изделий, скорлупы;
- смешанной (из нескольких слоев).

*2. Теплозащитные экраны* применяют для локализации источников лучистой теплоты, уменьшения облученности на рабочих местах и снижения температуры поверхностей, окружающих рабочее место.

1. непрозрачные;
2. полупрозрачные;
3. прозрачные.

**3. Воздушное душирование** – подача воздуха в виде воздушной струи, направленной на рабочее место.

**4. Воздушные завесы** предназначены для защиты от прорыва холодного воздуха в помещение через проемы здания (ворота, двери и т.п.).

**5. Воздушные оазисы** предназначены для улучшения метеорологических условий труда, как правило, для отдыха на ограниченной площади.

**6. Кондиционирование воздуха.**

**7. Помещения для отдыха.**

**8. Использование СИЗ.**

***9. Подбор рационального режима труда и отдыха.***

***10. Увеличение продолжительности отпуска.***

***11. Уменьшение стажа работы в неблагоприятных условиях.***